

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-142572

(43)公開日 平成10年(1998)5月29日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/13
G 0 2 B 3/00
3/06
27/22
G 0 2 F 1/133

識別記号
5 0 5
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/13
G 0 2 B 3/00
3/06
27/22
G 0 2 F 1/133

5 0 5
A
5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数29 O.L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-264691
(22)出願日 平成9年(1997)9月29日
(31)優先権主張番号 9620210.6
(32)優先日 1996年9月27日
(33)優先権主張国 イギリス(GB)

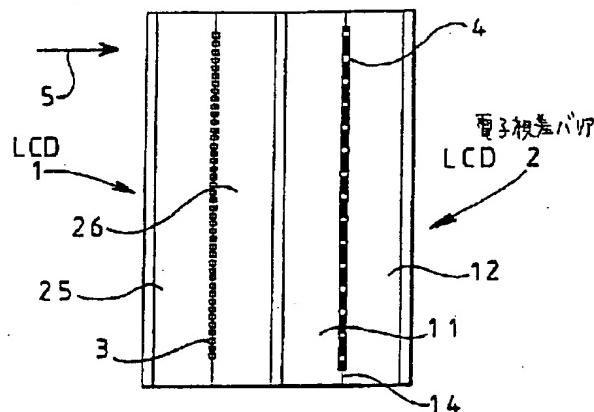
(71)出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(72)発明者 ジョナサン ハロルド
イギリス国 オーエックス4 4エックス
エス オックスフォード, サンドフォー
ドーオン-テムズ, イエフトリー ドラ
イブ 1
(72)発明者 グラハム ウッドゲート
イギリス国 アールジー9 1エイチエフ
オックスフォードシャー, ヘンリー
オン-テムズ, ビカレイジ ロード 9
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

(54)【発明の名称】 空間光変調器、方向性ディスプレイ、および方向性光源

(57)【要約】

【課題】 画像液晶ディスプレイと共に用いられ、観察者の移動を追跡し得る3Dモードと、LCDの最大解像度が用いられる2Dモードとを有する自動立体3Dディスプレイを形成する空間光変調器、該変調器を有する方向性ディスプレイ、および該変調器を有する方向性光源を提供する。

【解決手段】 空間光変調器は、2つのモードで動作することが可能な変調領域を有する。第1のクリアモードにおいて、該領域は、連続して実質的に均一に透明である。第2またはバリアモードにおいて、該領域は、切り替えられ、連続した不透明領域によって分離されるスリットを有する視差バリアを形成する。このような変調器は、画像液晶ディスプレイと共に用いられ、観察者の移動を追跡し得る3Dモードと、LCDの最大解像度が用いられる2Dモードとを有する自動立体3Dディスプレイを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変調器領域を有する空間光変調器であって、該領域が、該領域が実質的に均一の透過率となるクリアモードと、該領域が、第1の方向に延び、連続した実質的に不透明なサブ領域によって分離される均等に間隔を置いて配置された複数の平行透過ストリップを有するバリアモードとの間で切り替え可能である、変調器。

【請求項2】 前記領域が、前記第1の方向に延びる複数の細長い絵素を有する、請求項1に記載の変調器。

【請求項3】 前記絵素が、前記サブ領域を規定するために共に不透明に切り替え可能であり、前記透過スリットを規定するために離れて配置される、請求項2に記載の変調器。

【請求項4】 前記絵素が、該絵素とは独立して透明と不透明との間で切り替え可能なギャップを規定する、請求項2に記載の変調器。

【請求項5】 前記領域が、2次元アレイの絵素を有し、該絵素のそれぞれが、透明と不透明との間で独立して切り替え可能であり、その間に透明と不透明との間で切り替え可能なギャップを規定する、請求項1に記載の変調器。

【請求項6】 前記ギャップが、透明と不透明との間で独立して切り替え可能である、請求項5に記載の変調器。

【請求項7】 液晶材料の第1の層を有する液晶デバイスを備えた、前記請求項のいずれか1つに記載の変調器。

【請求項8】 前記第1の層が強誘電性液晶材料を有する、請求項7に記載の変調器。

【請求項9】 前記第1の層が反強誘電性液晶材料を有する、請求項7に記載の変調器。

【請求項10】 前記第1の層がスーパーツイステッドネマティック液晶材料を有する、請求項7に記載の変調器。

【請求項11】 前記第1の層が異方性色素を含む、請求項7から10のいずれか1つに記載の変調器。

【請求項12】 液晶材料の第1の層を有する液晶デバイスを備え、前記絵素がアドレッシング電極によって規定される、請求項2または3のいずれか1つに記載の変調器。

【請求項13】 液晶材料の第1の層を有する液晶デバイスを備え、前記絵素がアドレッシング電極によって規定される、請求項4から6のいずれか1つに記載の変調器。

【請求項14】 前記アドレッシング電極が、バシップマトリクスアドレッシング配置を有する、請求項12または13に記載の変調器。

【請求項15】 前記ギャップが、端電界によって切り替え可能である、請求項13に記載の変調器。

【請求項16】 前記不透明なサブ領域が反射性を有す

1

2

る、前記請求項のいずれか1つに記載の変調器。

【請求項17】 変調領域を有する空間光変調器であって、該領域が、該領域が実質的に均一な第1の偏光の光を供給するように配置される第1のモードと、該領域が、均等に間隔を置いて配置された複数の平行ストリップにおいて該第1の偏光の光を供給し、該ストリップを分離する連続したサブ領域において該第1の偏光とは異なる第2の偏光の光を供給するように配置される第2のモードとの間で切り替え可能である、変調器。

【請求項18】 前記第2の偏光が前記第1の偏光と直交する、請求項17に記載の変調器。

【請求項19】 画像ディスプレイと協働する、請求項1から10および12から18のいずれか1つに記載の変調器を有する方向性ディスプレイ。

【請求項20】 画像ディスプレイと協働する、請求項11に記載の変調器を有する方向性ディスプレイ。

【請求項21】 前記画像ディスプレイが、他の空間光変調器を有する、請求項19に記載のディスプレイ。

【請求項22】 前記画像ディスプレイが、他の空間光変調器を有する、請求項20に記載のディスプレイ。

【請求項23】 前記他の空間光変調器が、液晶材料の第2の層を有する他の液晶デバイスを有する、請求項21に記載のディスプレイ。

【請求項24】 前記他の空間光変調器が、液晶材料の第2の層を有する他の液晶デバイスを有する、請求項22に記載のディスプレイ。

【請求項25】 前記第1の層を間に挟持する第1および第2の基板と、該第2および第3の基板の間に該第2の層を挟持する第3の基板とを有する、請求項23に記載のディスプレイ。

【請求項26】 前記第1の層を間に挟持する第1および第2の基板と、該第2および第3の基板の間に該第2の層を挟持する第3の基板とを有する、請求項24に記載のディスプレイ。

【請求項27】 前記第1および第2の層の間に単一偏光子を有する、請求項23または25に記載のディスプレイ。

【請求項28】 分散光源と協働する、請求項1から18のいずれか1つに記載の変調器を有する方向性光源。

【請求項29】 前記第1の方向に延びるレンチキュラを有するレンチキュラシートを有する、請求項28に記載の光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空間光変調器に関する。本発明はまた、自動立体ディスプレイなどの方向性ディスプレイに関する。本発明はさらに、例えば、方向性ディスプレイに用いられる方向性光源に関する。

【0002】

【従来の技術】公知のタイプの自動立体3次元(3D)

ディスプレイは、添付の図面の図1に示される。ディスプレイは、視差バリア2の形態の視差素子を備えた液晶デバイス（LCD）1の形態の空間光変調器を有する。LCD1は、2次元（2D）アレイとして配置される複数の絵素（画素）を有する。画素は、液晶層3内に形成され、画素列のグループとして構成される。各グループには、視差バリア2の垂直配向スリット4が設けられる。列のグループは2個以上の列を有し得る。各列は各2D画像の垂直スライスを表示するように配置される。ディスプレイは、矢印5の方向に適切なバックライト（不図示）によって照射され、視差バリアスリット4は、各グループの列に対応する楔形の光のコーンを生成する。視点が補正されたディスプレイにおいて、これらの光の楔は重なり、観察者の左目および右目のそれぞれに対する左および右観察ゾーンを規定する。従って、観察者の目が正しい観察ゾーンにあると、観察者は3D画像を知覚することができる。

【0003】観察者により大きな観察自由度を提供するために、観察者追跡ディスプレイを提供することが知られている。このディスプレイでは、観察ゾーンは、動きの許容範囲内で観察者を追跡するように移動する。図1に示されるタイプのディスプレイでは、観察者の追跡は、機械的追跡システムによって成し遂げられ得る。このようなシステムは、観察者の位置を測定し、視差バリア2をLCD1に対して横方向に移動させ、観察者の目が正しい観察ゾーン内に入るようとする。しかし、このような配置では、光学構成要素を移動させなければならず、これによって、ディスプレイの耐久性が減少するとともにその重量および消費電力が増加する。2つの観察ゾーンを提供するディスプレイでは、観察者の各目は、両目が同一の画像情報を見るディスプレイの2Dモードおよび3Dモードの両方において、LCD1の画素数のせいぜい半分しか見ることができない。それ故、2Dモードにおいては、LCD解像度の半分が全く無駄になる。

【0004】例えば、EP 0/21 131号およびEP 0 726 482号に開示されるように、パーティを移動させずに観察者追跡自動立体3Dディスプレイを提供することも可能である。しかし、このようなディスプレイでは、観察者の各目は、3Dおよび2Dモードの動作の両方においてLCDの画素の3分の1しか見ることができない。

【0005】従来の視差バリア2は、互いに平行で、均等に間隔を置いて形成された光透過スリット4を有する不透明プレートまたは不透明層を実質的に有する。スリットは、垂直に延びて横方向の視差を提供する。しかし、バシップ視差バリア2は、例えばJP 03-119889号に開示されるように、アクティブ視差バリアに置き換えられ得る。アクティブバリアは、垂直方向にストライプ状に形成された電極および電極間ギャップを

有するツイステッドネマティック（TN）LCDを有する。電極は、LCDの画素を規定し、電極間ギャップは、電極によってTN液晶に印加される電界に関係なく実質的に切り替えられない画素間のギャップを規定する。バリアおよびディスプレイSLMのピッチは実質的に等しい。

【0006】LCDは、ノーマリホワイト動作またはノーマリブラック動作を提供するように構成され得る。図2は、ノーマリホワイトモードで動作するLCDのほんの一部分を拡大した外観を示す。特にLCDは、視差バリアとして作用するように配置される。視差バリアでは、垂直に延びる画素6は、バリアのスリットを構成するように透明になるように制御され、参照符号8で示されるような透過スリット間の画素は、不透明になるように制御される。しかし、切り替えられない領域9は、部分的または全体的に透明のままである。このため、バリアの不透明領域において成し遂げられるべき良好なコントラストが成し遂げられず、観察者によって見られる3D画像に望ましくない可視アーテファクト（artefact）を生じるクロストークが発生し得る。2D画像を表示するため、視差バリア2の全体は、LCDの全画素が、観察者の両目で認識でき、LCDの最大空間解像度がこのような2Dモードで用いられるように、実質的に均一に透明にされ得る。このモードにおいて、視差バリアは、切り替え不可能な視差バリアを有するディスプレイの2Dモードとは異なり、効果的に「スイッチアウト」される。

【0007】図3は、ノーマリブラックモードで動作するように構成された場合のアクティブバリア2の外観を示す。ノーマリブラックモードまたはノーマリホワイトモードのいずれかにおける動作は、製造時に固定される。再び、画素6は、スリットを形成するように透明になるように制御され、スリットは、不透明領域によって分離される。しかし、画素6と画素7との間の垂直ギャップ10は、透明になるように制御され得ず、望ましくない可視アーテファクトを引き起こし得る。公知のように、ノーマリブラックモードは、ブラックまたは不透明エリアにおける偏光の良好な消光を可能にせず、良好でない観察角を提供する。良好でない消光は、ブラックエリアを通して画像漏れを引き起こし、3Dディスプレイモードの動作においてクロストークを増加させる。全スリットが明確に切り替えられる最大解像度の2Dモードにおいて、切り替えられない電極間領域は、実質的に不透明のままであるため、ディスプレイコントラストは減少する。しかし、さらに深刻な問題は、アクティブバリア2の切り替えられない電極間列の残留パターンと、LCD1の下部構造との間のビーティングのために、2Dモードにおいてモアレパターンが形成されることである。さらに、バリア2からの回折が増加する。

【0008】1996年5月10付けで発行された「2

D／3D切り替え可能ディスプレイ」という名称のサンヨーブレスリリースにおいて開示された公知のディスプレイは、16個の固定ゾーンのそれぞれにおいて2Dモードと3Dモードとの間で切り替え可能である。これは、バッシブ背面視差バリアおよびポリマー分散型液晶の形態の積層 4×4 セグメントの電気的に切り替え可能なディフューザを用いることによって成し遂げられる。

【0009】ディスプレイ全体にわたる電極間ギャップが動作時間の前にブラックに切り替えられる投射型ディスプレイは、McDonnell 193に開示される。これは、個別のブラックマトリクス層の使用を避けるために行われる。

【0010】EP 0 540 137号は、LCD内に形成され電気的に生成される視差バリアを有する3D画像ディスプレイを開示する。しかし、このような視差バリアの構造または動作の実質的な開示はない。特に、電極間のギャップにおける液晶の制御に関連する開示はない。

【0011】US 5 122 888号は、液晶を含むカメラ焦点プレートを開示する。位相調整回折格子は、ディフューザを生成するために、液晶分子を回転させ、液晶を透過する光に対する屈折率を変化させるように電界を印加することによって液晶内において成し遂げられ得る。漏れ電界による電極間のギャップにおける屈折率の変化の開示があるが、結果として得られる屈折率の変化は、液晶内の電極において発生する変化よりも少なく、正弦波屈折率プロフィールが形成される。

【0012】EP 0 586 098号は、一次元プログラムの再構築に用いられる光変調装置を開示する。この装置は、水平方向に狭い幅を有するが、比較的高さのある多数の画素を有する。画素の駆動素子は、画素の端部に設けられ、隣接する画素間には配置されない。この装置は、水平方向に良好な解像度を有すると言われる。しかし、電極間のギャップにおける表示媒体の切り替えに関しては開示がない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる状況を鑑みて成されたものであり、その目的は、画像液晶ディスプレイと共に用いられ、観察者の移動を追跡し得る3Dモードと、LCDの最大解像度が用いられる2Dモードとを有する自動立体3Dディスプレイを形成する空間光変調器を提供することである。さらに、本発明の目的は、このような変調器を有する方向性ディスプレイおよび方向性光源を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の局面によると、変調器領域によって特徴づけられる空間光変調器が提供される。該領域は、該領域が実質的に均一の透過率となるクリアモードと、該領域が、第1の方向に延び、連続した実質的に不透明なサブ領域によって分離さ

れる均等に間隔を置いて配置された複数の平行透過ストリップを有するバリアモードとの間で切り替え可能（スイッチング可能）である。

【0015】前記領域は、前記第1の方向に延びる複数の絵素を有し得る。該絵素は、前記サブ領域を規定するために共に不透明に切り替え可能であり、前記透過ストリットを規定するために離れて配置され得る。該絵素は、該絵素とは独立して透明と不透明との間で切り替え可能なギャップを規定し得る。

【0016】前記領域は、2次元アレイの絵素を有し得る。該絵素のそれぞれは、透明と不透明との間で独立して切り替え可能であり、その間に透明と不透明との間で切り替え可能なギャップを規定する。該ギャップは、透明と不透明との間で独立して切り替え可能であり得る。

【0017】前記変調器は、液晶材料の第1の層を有する液晶デバイスを有し得る。該第1の層は、強誘電性液晶材料、反強誘電性液晶材料、またはスーパーツイステッドネマティック液晶材料を有し得る。該第1の層は、異方性色素を含み得る。

【0018】前記絵素は、アドレッシング電極によって規定され得る。該アドレッシング電極は、バッシブマトリクスアドレッシング配置を有し得る。前記ギャップは、端電界（fringing field）によって切り替え可能であり得る。

【0019】前記不透明なサブ領域は反射性を有し得る。

【0020】本発明の第2の局面によると、変調領域によって特徴づけられる空間光変調器が提供される。該領域は、該領域が実質的に均一な第1の偏光の光を供給するように配置される第1のモードと、該領域が、均等に間隔を置いて配置された複数の平行ストリップにおいて該第1の偏光の光を供給し、該ストリップを分離する連続したサブ領域において該第1の偏光とは異なる第2の偏光の光を供給するように配置される第2のモードとの間で切り替え可能である。

【0021】前記第2の偏光は、前記第1の偏光と直交し得る。

【0022】本発明の第3の局面によると、画像ディスプレイと協働する、本発明の第1または第2の局面による変調器によって特徴づけられる方向性ディスプレイが提供される。

【0023】前記画像ディスプレイは、他の空間光変調器を有し得る。前記他の空間光変調器は、液晶材料の第2の層を有する他の液晶デバイスを有し得る。該ディスプレイは、該第1の層を間に挟持する第1および第2の基板と、該第2および第3の基板の間に該第2の層を挟持する第3の基板とを有する。該ディスプレイは、該第1の層と該第2の層との間に单一偏光子を有し得る。

【0024】本発明の第4の局面によると、分散光源と協働する、本発明の第1または第2の局面による変調器

によって特徴づけられる方向性光源が提供される。

【0025】前記光源は、前記第1の方向に延びるレンチキュラを有するレンチキュラシートを有し得る。

【0026】以下作用について説明する。

【0027】従って、自動立体および立体3Dディスプレイにおける使用に適したSLMを提供することが可能である。例えば、自動立体ディスプレイでは、SLMは、バリアモードで動作し、良好なコントラスト性能を有し、低レベルのクロストークを提供する視差パリアを規定し得る。クリアモードにおいて、実質的に均一な透過率が提供されるため、ディスプレイ構造によるモアレ効果が実質的に低減または除去され、関連の画像ディスプレイの最大解像度が使用され得る。実施態様によつては、SLMの異なるエリアがクリアモードおよびバリアモードにおいて同時に動作され得るため、方向性ディスプレイの少なくとも1つの部分が3D画像を表示し、少なくとも1つの他の部分が2D画像を表示する。また、実施態様によつては、バリアモードは、透過スリットの位置が第1の方向に直交して電気的に変化し得るようになつてゐる。このような配置にすると、自動立体3Dディスプレイにおいて移動する部分なしに、観察者を追跡することが可能になる。このような応用では、SLMは、観察ゾーンの位置を制御するように画像ディスプレイに隣接して配置され得る。他の配置では、SLMにはバックライトが設けられ、方向が電気的に制御され得る光ビームまたは「楔」状の光を放射する方向性光源が提供される。

【0028】SLMは、ブラックマスクを有さないため、製造プロセスは簡略化される。最大輝度は、透明または「ホワイト」になるように制御されるSLMの部分において成し遂げられ、変調器領域全体またはそのユーザ選択部分は、画像ディスプレイの同様の画素構造とのピーティングによってモアレパターンを生成する残留ブラックマスクエリアを残さずに、全体的にクリアまたは「ホワイト」になるように切り替えられ得る。

【0029】強誘電性液晶(FLC)などの「双安定性」液晶材料、明確に規定された電気光学遷移を有する反強誘電性液晶(AFLC)、およびスーパーツイステンドネマティック(STN)液晶を利用することが可能である。これによつて、バッソマトリクスアドレッシングの使用が可能になるため、薄膜トランジスタなどの電子デバイスが、不透明なアドレッシング電極間のギャップ内に設けられなければならないアクティブマトリクスアドレッシングの場合のような電極間不透明領域が存在しない。消費電力も低減されるため、SLMは、ラップトップパソコン(PC)およびパーソナルディジタルアシスタント(PDA)などの電池式ディスプレイでの使用に適する。従つて、このようなSLMは、前述のその他の利点に加えて、例えばJP-O3-119889号に開示される薄膜トランジスタを用いる

ツイステッドネマティック(TN)技術と比較して、改善された開口部および輝度、簡略化、ならびに低コスト化といった利点を有する。

【0030】

【発明の実施の形態】図面全体にわたつて、同様の参照符号は同様の部分を示す。

【0031】図4は、LCD1とLCD2の形態の電子視差パリアとを有する前面視差パリアタイプの自動立体3Dディスプレイを示す。LCD1は、図1に示されるのと同一のタイプであり得る。LCD1は、光源(不図示)から方向5に入射する光を変調する2Dアレイの画素を提供し、空間的に多重化された2D画像が異なる視点から記録される液晶層3を有する。

【0032】LCD2は、透過ストリップまたはスリット4を提供する視差パリアとして作用するように配置され制御される。各スリット4は、画素列のグループと位置合わせされ、グループの各列は、各2D画像の垂直に延びるストリップを表示する。以下に記載されるように、LCD2は、LCD1の画素ピッチの少なくとも2倍のパリア電極ピッチを有する。

【0033】LCD2の構造は、図5にさらに詳細に示される。LCD2は、電極配置および配向層(不図示)を有する基板11と、列電極13および配向層(不図示)を有する基板12とを有する。液晶層14は、基板11および12の間に配置され、必要に応じてFLC、AFLC、またはSTN液晶を有する。特に、液晶層14は、急峻な閾値を有する液晶材料を有し、列電極13を有するアクティブマトリクス電極配置によってアドレス指定される。電極は透明であり、インジウム錫酸化物(ITO)で形成され得る。ブラックマスクはない。

【0034】図6は、動作中のLCD2の小さな部分の外観を示す。LCD2は、直交配向された入力および出力偏光子(図5に示されない)を有する。バリアモードの動作において、列電極15および16は、垂直に配向された細長い画素に電界を印加し、画素をクリア状態または透明状態に切り替える。列電極15および16は、実質的に透明であるが、その外形は図6に例示される。さらに、端電界(fringing field)または適切な電気パルスが電極に印加され、電極間ギャップ17、18および19もまた透明状態に切り替えられる。このように、LCD2を適切に制御することによって、垂直方向に延びる透過スリットが形成され、均等に間隔を置いて配置されたこのような平行スリットが提供され、LCD1と組み合わせられて自動立体ディスプレイを形成する電子視差パリアを形成する。

【0035】領域20および21において、電極は、液晶層14内の画素および画素間のギャップを不透明状態に切り替える。縁部22もまた不透明状態に切り替えられ得るため、LCD2は、連続した不透明領域20および21によって分離される複数の平行な均等に間隔を置

いて配置された連続した透過スリットを有する視差バリアとして作用する。

【0036】クリアモードの動作において、電極13、15および16を有する電極配置は、液晶層14全体がクリアまたは透明モードに切り替えられるように電界を与える。従って、LCD2は、その変調領域全体にわたって連続して実質的に均一に透明である。LCD2のこのクリアモードでは、ディスプレイは、最大解像度の2Dディスプレイとして動作する。

【0037】LCD2は、図2および図3に示される視覚アーテファクトなしに良好な観察角性能および良好なコントラスト性能を提供する。従って、図4に示される自動立体3Dディスプレイで用いられる場合、低レベルのクロストークが3Dモードにおいて成し遂げられる。2Dモードにおいて、LCD1の画素構造とのモアレビーティングなどの視覚アーテファクトは、視差バリアLCD内にブラックマスク、電極間の切り替えられないギャップまたは不透明アドレッシング電極を有する配置と比較して大幅に低減されるかまたは除去される。

【0038】電極13間のギャップにおける液晶層14の部分は、アドレッシング電極に印加されるパルスのτ-Vグラフである図7aに示されるように、それ自身の切り替え特徴を有する。Aで示されるτ-V面の領域は、画素の切り替え領域であり、領域Cは、隣接する電極間ギャップの切り替え領域である。画素および電極間ギャップは両方とも領域Bで切り替えられるが、どちらも領域Dでは切り替えられない。

【0039】図7aに示される曲線は、50マイクロメータ画素を有する4マイクロメータ電極間ギャップまたは画素間ギャップを有する配置に関する。

【0040】2Dマトリクス電子視差バリアの場合、水平ギャップおよび垂直ギャップの両方が存在する。水平および垂直ギャップの切り替え特徴は、液晶のラビングまたは配向方向に対して異なる配向を有する場合異なり得る。従って、水平および垂直ギャップならびに画素は、必要に応じて制御され得る。

【0041】ギャップは、個別のアドレッシング位相において全体的に不透明またはクリアに切り替えられ得る。あるいは、適切なデータおよびストローブ電圧は、ギャップおよび画素の切り替えを独立して制御するために、異なる時間に同一の電極に印加され得る。画素間ギャップの幅もまた、隣接する電極の端電界による切り替えを可能にするのに適切になるように制御され得る。この目的のために、画素間ギャップは好ましくは0.1マイクロメータと30マイクロメータとの間、より好ましくは1マイクロメータと5マイクロメータとの間である。アドレッシング信号は、画素および電極間ギャップの両方が二値様式で切り替えられるように配置される。従って、高コントラストおよび低クロストークを成し遂げるためにブラックマスクは必要ない。最大解像度の2

Dモードでは、液晶層14は、光がLCD2のすべての部分を通して透過されるように制御される。従って、モアレバターンの生成は全くまたは実質的でない。

【0042】図4に示されるLCD1は、画素分割された(pixellated)液晶層3に加えて、基板25および26を有する。基板11、12、25および26は、通常、0.7ミリメータの厚さのガラスで形成される。さらに、通常0.2ミリメータの厚さの少なくとも1つの偏光子は、液晶層3と液晶層14との間に配置される。

10 例えれば、1024×768カラー画素を有するSGAタイプの高解像度ディスプレイパネルでは、層3の画素のピッチは通常80マイクロメータである。前述のように、3Dディスプレイは、観察者の目に対する観察ゾーンを生成し、これらの観察ゾーンの最も幅広の部分は、ディスプレイに平行な面に配置され、観察ウィンドウと呼ばれる。通常、典型的な眼間距離に対応する約65ミリメータの観察ウィンドウは、ディスプレイの通常または最良の観察距離である面に設けられる。これによって、観察距離は約850ミリメータとなる。これは、例えば12インチ未満のサイズのディスプレイに対しては比較的大きい。

【0043】この例では、LCD2における電極のピッチは、好ましくは、40マイクロメータ未満、より好ましくは11マイクロメータ未満である。

【0044】図8は、図4に示されるタイプのディスプレイを示す。図8では中央基板の1つである基板26が除去されている。ディスプレイは、基板11がLCD1および2に共通である单一デバイスとして形成される。このように層3と層14との間の厚さが減少することによって、約350ミリメータの通常の観察距離となる。これは、特に対角線サイズが12インチ未満のディスプレイにより適切である。

【0045】図9は、図8のディスプレイの構造をより詳細に示す。ディスプレイは、LCD1の入力偏光子30と、LCD1の出力偏光子として作用する内部偏光子31と、LCD2の入力偏光子と、LCD2の出力偏光子32とを有する。偏光子の偏光吸収方向は、図9の面に垂直な方向のドットおよび図9の面に平行な方向の矢印によって示される。

40 【0046】LCD1はさらに、ブラックマスク33を有する。ブラックマスク33は、例えば、LCDアドレッシング回路の半導体構造形成部分を覆い、基板と内部偏光子31との間の基板11上または基板11に隣接して配置される。基板25は、例えば、2Dアレイの電極形態である画素構造規定層を有する。異なる画素構成を規定するための異なる構成例は、参照符号34および35において示される。適切なカラーフィルタ(不図示)もまた設けられ得る。配置34は、対応する画素アレイを規定する従来の長方形アレイ電極を有する。配置35は、隣接する画素列が水平に実質的に連続するようなE

P 0 625 861号に開示されるタイプの配置を規定する。

【0047】基板12は、平行な垂直に延びる列電極の形態の視差構造規定層36を有する。以下、電極配置の例を説明する。

【0048】偏光子30および31は、実質的に直交する偏光方向を有する。同様に、偏光子31および32は、直交偏光方向を有する。以下、LCD1の動作をTN液晶効果の場合について説明する。非偏光ランパート光源(不図示)からの光は、入力偏光子30によって直線偏光され、液晶層3に透過する。層3の画素は、層3を透過する光の偏光を選択的に回転させ、内部偏光子31は、LCDの公知の方法で層3からの出力偏光を分析する。従って、LCD1を透過する光は、空間多重化2D画像で空間変調される。

【0049】自動立体3Dモードにおいて、LCD2は、透過スリット4が設けられ、水平に連続する不透明領域37および38によって分離されるように制御される。特に、領域4は、出力光が出力偏光子32を透過するように偏光子31からの直線偏光を好ましくは90度だけ回転させる。領域37および38は、出力偏光子32が光を阻止するように内部偏光子31からの光の偏光を回転させないように制御される。

【0050】透過スリット4は、画素列39、40および41と完全に位置合わせされる。従って、LCD2は、視差バリアとして作用し、画素列39、40および41からの光が方向づけられる多数(通常2つ)の楔形の出力光コーンを提供する。この配置は、LCD1の画素列の相対ピッチと共に繰り返され、LCD2の画素は視点補正されたディスプレイが提供されるようになり、その結果、上述の観察ゾーンおよび観察ウィンドウとなる。それ故、目が2つの隣接する観察ゾーンに配置される観察者は、自動立体3D画像を見る。観察者の各目は、通常LCD1の画素の半分を見るため、個々の2D画像は通常LCD1の空間解像度の半分を有する。

【0051】2Dモードにおいて、層36により、液晶層14の全体が実質的に均一な透明状態に切り替えられる。従って、視差バリアは「消失」し、観察者にはLCD2が実質的に見えないようになる。従って、観察者の両目は、LCD1の最大空間解像度で2D画像を表示し得るLCD1の全体を見る。LCD2内にブラックマスクまたは不透明電極などの不透明領域が存在しないと、LCD1の構造とのビーティングによって引き起こされるモアレパターンが実質的に除去される。純粹なクリアバリア状態を生成する能力によって、アーテファクトのない最大解像度の2Dモードが提供される。

【0052】図10に示されるディスプレイは、内部偏光子31が基板11と液晶層14との間に配置されるという点で、図9に示されるディスプレイとは異なる。このような配置は、製造要件には好ましく、図9のディス

プレイと同様に動作する。

【0053】図11は、内部偏光子31が省略され、層14がゲスト-ホスト配置の液晶と位置合わせされる色素含有FLCを有する配置を示す。色素による吸収のため、内部偏光子は必要なくなる。

【0054】非偏光光源からの光は、入力偏光子30によって偏光され、液晶層3によって変調される。必要な中間調レベルに応じて、液晶層3の画素は、入力光を必要(W)および不要(UW)偏光の割合に変化させる。

10 間調の内容を可視状態にするためには、不要偏光の割合をすべてのバリア画素に対してゼロにしなければならない。これは、出力偏光子32によって確実にされる。必要偏光の割合は、不透明状態に切り替えられる層14の画素に対してゼロにされなければならないが、クリアまたは透明状態に切り替えられる画素によって透過されなければならない。これは、層14内の色素含有FLCの効果によって成し遂げられる。

【0055】標準横長配向パネルTNアクティブマトリクスLCDディスプレイの出力偏光は、図12に示されるように水平方向から通常45°で示される。不要な損失なしにこの光を最良に利用するためには、図11の下半分に示されるFLC効果を用いてLCD2を構成することが好ましい。LCD1の偏光は、LCD2の偏光とその界面において位置合わせされる。LCD2をまたがる偏光子は、実質的に直交である。この場合、図示されるように、FLC配向層のラビング方向は、水平方向に対して実質的に22.5°であり、45°の通常のコーン角(チルト角22.5°)を有するFLCが用いられる。このモードでは、FLCは、LC分子がラインD1およびD2の方向に位置合わせされる2つの安定状態の間で切り替え可能である。1つの状態(オフ)では、LC分子は、入力偏光と位置合わせされるため、LC層は正味の効果を有さず、入力光は出力偏光子によって消去される。他の状態(オン)では、LC分子はD2に切り替えられ、この位置で、異方性分子は、入力光がLCD2を実質的に透過するように入力光の偏光面を回転させる波長板として作用する。LCD2をまたがる平行偏光子は、より低いコントラストを与えるが、より高い透過を与える。

40 【0056】図13は、色素含有FLCの実施態様の好ましい配置を示す。LCD1は、上記のように構成されるが、この場合、LCD2は、ゲスト-ホスト構成において二色性色素、好ましくはブラック二色性色素を含むFLCを用いる。この場合、FLCは、45°の異常に高いチルト角を有する。これにより、D1からD2への切り替えにおいて、FLCが入力偏光状態の配向に位置合わせされるのと、入力偏光状態の配向に直交するとの間で切り替わる。このことによって、内部偏光子を必要としない本実施形態におけるonとoff状態間の差が最大となる。

【0057】図14は、標準22.5°を含む他のチルト角が可能であることを示す。しかし、これらの場合、光の透過は、図13に示されるのと比較して低減される。

【0058】LCD1は、例えば、ブラックマスク33が画素の開口部を制御するツイステッドネマティック(TN)アクティブマトリクス型であり得る。画像ディスプレイ用LCD1は、プラズマデバイス、プラズマアドレスによる液晶(PALC)デバイス、電界発光ディスプレイデバイスおよびエレクトロルミネセントデバイスなどの他のタイプのデバイスによって置き換えられ得る。

【0059】図15に示されるディスプレイは、層34および35が、液晶層3と基板11との間に配置され、ブラックマスク33が層3と基板25との間に配置されるという点で、図10に示されるディスプレイとは異なる。

【0060】図16は、EP0721132号に開示されるマイクロ偏光子型の自動立体3Dディスプレイを示す。LCD2は、それ自身の入力偏光子40および出力基板12を有するが、出力偏光子32を省略している点で、例えば、図15に示されるディスプレイとは異なる。平行な均一に間隔を置いて配置された集光レンチキュラのアレイを有するレンチキュラシート41は、基板12の出力面に配置されバックライトを形成する。図16のLCD1は、入力および出力偏光子を有さないが、それ自身の基板25および25を有する点で、図9に示されるLCDとは異なる。

【0061】LCD2は、入力偏光子40によって偏光される非偏光ランパート光源5からの光5を受け取る。3Dモードの動作において、連続したバックライト画素構造規定層36は、細長く、直交直線偏光の出力光を供給する交互の画素に垂直および平行な液晶層14内の複数の連続した画素を形成する。レンチキュラシート41は、層14からの光を、LCD1の画素によって変調される連続した光のコーンまたは楔に方向づけることによって観察ゾーンを生成する。

【0062】図16に示されるディスプレイは、観察ゾーンまたはウィンドウが観察者の目に維持されるように観察者の動きを追跡するために用いられる。このため、観察者は、追跡のないディスプレイと比較して大きな観察領域全体にわたって3D画像を知覚する。LCD2の画素は、観察者追跡システムによって検出される観察者の位置に応答して制御される。隣接する直交偏光画素は、観察ウィンドウが観察者の移動を追跡するように効果的に移動される。

【0063】2Dモードでは、LCD2の画素は、LCD2にわたって均一な偏光の光を提供するように制御される。それ故、観察者は、LCD1の最大空間解像度で2D画像を見ることができる。

【0064】図17に示されるディスプレイは、LCD1およびLCD2の光学オーダが逆になっている点で、図4に示されるディスプレイとは異なる。従って、この配置は、背面視差バリア3D自動立体ディスプレイとして作用するが、そうでなければ、図4のディスプレイと同様に動作する。同様に、図18は、背面視差バリアディスプレイである点で、図8のディスプレイとは異なるディスプレイを示す。

【0065】図19は、図18のディスプレイの構造を示す。この構造は、構成要素の順番が図9の構造とは異なる。動作は、図9を参照しながら説明した通りである。

【0066】図20に示されるディスプレイは、内部偏光子31が基板12の反対側に配置される点で、図19に示されるディスプレイとは異なる。

【0067】図21は、内部偏光子31が省略され、液晶層14がゲストホスト配置で色素を含むという点で、図19に示されるディスプレイとは異なるディスプレイを示す。図21に示されたディスプレイの動作は、図11に示されたものと同様である。

【0068】図22は、層34および35、ならびにブラックマスク33の位置が置き換える点で、図20に示されるディスプレイとは異なるディスプレイを示す。

【0069】図23は、層14が液晶層切り替え可能リフレクタを有する点で、図21に示されるディスプレイとは異なるディスプレイを示す。従って、図21のLCD2において不透明画素によって吸収される光は、図23のディスプレイでは層14によって反射され再利用される。それ故、光の利用効率は向上する。

【0070】図24、図25および図26は、LCD2が吸収バリアに対して反射バリアを備える実施態様を示す。これによって、背面視差素子の実施態様の全光効率が向上し得る。

【0071】図24において、入力光は、偏光子30によって直線偏光に変換され、次に高帯域の四分の一波長板50によって円偏光に変換される。LCD2は、チャーブピッチコレステリック切り替え可能リフレクタを有する層51を有する。バリアモードにおいて、層51は、コレステリックリフレクタおよびクリア(非コレステリック)状態の領域を有する。これらの状態間の切り替えは、上述したように成し遂げられる。コレステリックリフレクタに入射する円偏光は反射され、クリア部分に入射する円偏光は透過される。次に、透過光は、次のLCD1の必要な入力偏光状態と合致するように、四分の一波長板52によって直線偏光に変換される。コレステリック状態は、広角および広範囲の波長にわたって円偏光を反射するためにチャーブピッチを有する。

【0072】図25の実施態様は、直線偏光子が別の位置に設けられる点で、図24の実施態様とは異なる。

【0073】図26の実施態様において、広帯域回折リフレクタを有する層51aは、視差発生素子として用いられる。シートリフレクタは、隣接の異方性LC分子の配向を上述した方法で電界によって制御することによって、(視差SLMを形成するように)透過される必要のある領域において有効／無効にされる。格子は、隣接のLC層を切り替えることによって無効にされるため、配向された隣接LCと回折リフレクタとの間には実質的に屈折率は存在しない。これによって、効果的に格子が消去され、これらの領域が見えなくなる。有効領域において、隣接LCは、格子とLCとの間に屈折率差が存在する配向に切り替えられ、それによって、格子の反射作用が有効となる。

【0074】図27aは、図5のLCD2の電極配置を示す。連続した平面对向電極60は、基板11上に配置され、視差構造規定層36は、視差バリアスリットに対応する複数のスリットを内部に形成する電極の形態を有する。この配置によって、クリアモードと、スリットの位置が固定されるバリアモードとの切り替えが可能になる。LCDは、適切な信号(V_{..}/V_{..})を印加することによって1つの状態から他の状態に切り替えられ得る。

【0075】図27bは、多数の構成可能ゾーンにおける2D/3D動作を可能にする共有電極の領域を有するLCD2の電極配置を示す。このようなSLMは、例えば、英国特許出願第9'619'097.0号に開示される機械的追跡と共に用いるのに適する。

【0076】図28に示される電極配置は、複数の平行な均一に間隔を置いて配置される列電極61と対向する連続した平面電極60を有する。画素および電極間ギャップは、個々の電極に適切な信号V₁、V₂、...、V_nを供給することによって個別に切り替えられ得る。これによって、例えば下記のように、3Dモードにおけるバリアのスリット位置が移動し、電子追跡が行われる。また、ディスプレイの全高さにわたって延びる最大解像度の2Dゾーンは、電極61に供給される信号を適切に制御することによって3Dゾーンと組み合わせられ得る。

【0077】図29は、列電極61および行電極62を有するXYパッシブマトリクスアドレッシング配置を示す。ストローブ信号V_{r1}、V_{r2}、...、V_{rn}は、電極62に連続して印加され、列信号V₁、...、V_nに従って一度に一行ずつデータを入力し、ディスプレイのモードをリフレッシュし得る。画素間のギャップは、端電界または「フレームアヘッドギャップブランкиング(frame ahead gap blanking)」によって制御され得る。あるいは、ギャップは、同一の行および列電極、ならびに必要に応じて隣接する画素の状態を変更せずに他の行および列電極に印加される異なるストローブおよびデータ電圧によって切り替えられ得る。

【0078】図29に示される電極配置は、2Dおよび3D画像ゾーンの任意の望ましい構成を同時に提供するのに用いられ得る。例えば、図30は、2D画像ゾーン64、65および66を有する3D背景を示す。さらに、2Dゾーン66は、挿入3D画像ゾーン67を有する。3Dゾーンにおいて、LCD2の対応画素は、視差バリアを提供するように制御され、2Dゾーンの領域における画素は透明になるように制御される。

【0079】3D領域にわたって視差バリアが存在すると、駆動信号において電子的に補償され得る2Dゾーンと3Dゾーンとの間の強度の差が与えられる。2Dゾーンを中間減衰中間調に設定することによる補償は、同一の効果を成し遂げるために用いられ得るが、例えば標準FLCにおいて二値切り替え効果を用いる場合にはLCD2には適切ではない。挿入された2Dまたは3D画像ゾーンの周囲に境界線が存在すると、ディスプレイの軸の上方または下方に観察者によって見られるLCD1および2の分離によって引き起こされる垂直視差によって、誤った画像ゾーンに挿入ゾーンの縁画素が現れることが防止される。

【0080】図31は、画像LCDが例えばFLC型の高速SLMであり、視差バリアLCDが同様にFLCなどの高速切り替え型である一時的に多重化された3D自動立体ディスプレイを示す。図31の中央部は、第1の2D画像の画像データがLCD1によって表示される第1フィールドにおける左目観察ウィンドウ70の生成を示す。ウィンドウは、3Dディスプレイ技術において公知の複数のロープにおいて生成される。LCD2によって形成される視差バリアのスリット4は、LCD1の画素に対して第1の横位置に位置する。

【0081】図31の下方部は、右目観察ウィンドウ71の生成を示す。この場合、観察者の右目によって見られる画像を示す画像データの第2フィールドは、LCD1によって表示される。LCD2は、画素4がLCD1の画素に対して異なる横方向の位置を有するように制御される。

【0082】図32は、高速SLM1の光学オーディアおよびダイナミック視差バリアLCD2が逆になっている点で、図31に示されるディスプレイとは異なる一時的に多重化されたディスプレイを示す。

【0083】図33は、一時的に多重化されたディスプレイにおける図16に示される操縦可能なバックライトの使用を例示する。2D画像データは、高速SLM1に連続して与えられ、LCD2は、各2D画像に対応する光が観察ウィンドウ70および71のそれぞれに向かわるように制御される。

【0084】図34は、4つの観察ウィンドウ72から75を提供するために空間および一時多重化を組み合わせた配置を示す。各フィールドにおいて、2つの空間多重化された2D画像はSLM1によって表示される。從

って、2つの観察ウィンドウ73および75は、1つのフィールドにおいて提供され、2つの観察ウィンドウ72および74は、次のフィールドに提供される。

【0085】図35のディスプレイは、SLM1およびバリア2の光学オーダが逆になっている点で、図34に示されるディスプレイとは異なる。

【0086】多数の観察者を同時に追跡することも可能である。例えば、図36は、第1の観察者に対する一対の観察ウィンドウおよび第2の観察者に対する他の一対の観察ウィンドウを提供するための、図9に示されるタイプのディスプレイを示す。個々の観察ウィンドウの形成は、図36の中央部および下方部に示される。

【0087】図32および図35に示されるディスプレイの2つのフィールドにおけるスリットは、互いに連続する必要はない。さらに、スリットの幅は、輝度を3Dクロストークレベルの測定値である観察ウィンドウ品質に対して制御するように電気的に調整され得る。図38は、これを長方形の画素開口部76および狭いスリット77および広いスリット78について示す。スリット77および78に対する観察者の位置による強度の変化は参考符号79および80において示される。プロファイル79は、光の強度が低減されるが、ウィンドウの形状がより良好であることを示す。広い方のスリット78では、対応の強度プロファイル80は、より大きな強度を示すが、あまり良好でないウィンドウ形状を示す。

【0088】図37は、図5に示されるタイプのLCD2の異なる追跡モードを示す。各スリットは、多数の画素で形成され、4つの画素の場合について例示する。4の画素は、透明になるように制御される。図37の上方部に示されるように観察者を追跡するために、画素は、スリットの一方の縁部における一画素がブラックに切り替えられ、スリットの他方の縁部の次の一画素がホワイトに切り替えられる。これによって、1工程追跡が提供され、フリッカが最小になる。光学性能は、望ましくない可視アーテファクトが最小になり、これは正常な動作を示すという点において1工程追跡では最適となる。

【0089】図37の中央部は、一方の縁部の2つの画素がブラックに切り替えられ、他方の縁部に隣接する2つの画素がホワイトに切り替えられる2工程追跡を示す。このモードの追跡によって、より高速な観察者の動きを追跡することが可能である。

【0090】図37の下方部は、いずれの画素もクリアのままでない、即ち、1つのスリット位置と次のスリット位置との間に重なりがないように透過スリットの位置がジャンプするジャンプ追跡を示す。

【0091】

【発明の効果】上述したように、本発明による空間光変調器は、2つのモードで動作することが可能な変調領域を有する。第1のクリアモードにおいて、変調領域は、連続して実質的に均一に透明である。第2のバリアモードにおいて、変調領域は、切り替えられ、連続した不透明領域によって分離されるスリットを有する視差バリアを形成する。本発明による空間光変調器は、画像液晶ディスプレイと共に用いられ、観察者の移動を追跡し得る3Dモードと、LCDの最大解像度が用いられる2Dモードを有する自動立体3Dディスプレイを提供する。また、本発明の空間光変調器は方向性光源に用いられる。

【0092】このようにして、3Dワークステーション、医療撮像、科学透視、ビデオゲーム、ビデオ電話および3DTVに用いられ得るデバイスおよびディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】公知のタイプの自動立体3Dディスプレイの水平断面を示す。

【図2】電子視差バリアを提供するためのノーマリホワイトモードで動作するSLMの代表的なサブ領域の外観を示す。

【図3】電子視差バリアを提供するためのノーマリブラックモードで動作するSLMの外観を示す。

【図4】本発明の実施態様を構成する自動立体3Dディスプレイの部分の水平断面を示す。

【図5】本発明の実施態様を構成するSLMの水平断面を示す。

【図6】動作中の図5のSLMの外観を1つの開口部の周りについて示す。

【図7a】画素および画素間の液晶領域のτ-V曲線を示すパルス振幅(ボルト)に対するパルス長(マイクロ秒)のグラフである。

【図7b】画素および画素間スイッチングを示す電圧に対する透過率のグラフである。

【図8】本発明の実施態様を構成する3Dディスプレイの水平断面を示す。

【図9】図8に示されるディスプレイの構造をさらに詳細に示す。

【図10】内部偏光子の他の位置を示す図9と同様の図である。

【図11】内部偏光子が、ゲストホスト配置における色素によって置き換えられる図9と同様の図である。

【図12】ディスプレイSLMに対するFLCバリアSLMのラピング方向の適切な配向を示す。

【図13】色素含有FLCの好みのチルト角を示す。

【図14】色素含有FLCの標準的なチルト角を示す。

【図15】ブラックマスクを他の位置に有する図10のディスプレイを示す。

【図16】本発明の実施態様を構成する方向ブラックライトを用いる3Dディスプレイの構造を示す。

【図17】図4に対応し、背面視差バリアを有する3Dディスプレイの他の構成を示す。

【図18】図8に対応し、背面視差バリアを有する3Dディスプレイの他の構成を示す。

19

【図19】図9に対応し、背面視差バリアを有する3Dディスプレイの他の構成を示す。

【図20】図10に対応し、背面視差バリアを有する3Dディスプレイの他の構成を示す。

【図21】図11に対応し、背面視差バリアを有する3Dディスプレイの他の構成を示す。

【図22】図15に対応し、背面視差バリアを有する3Dディスプレイの他の構成を示す。

【図23】背面反射視差バリアを有する3Dディスプレイの構造を示す。

【図24】SLMにおける反射視差バリアの他の配置を示す。

【図25】SLMにおける反射視差バリアの他の配置を示す。

【図26】SLMにおける反射視差バリアの他の配置を示す。

【図27a】固定された透過スリットを提供するバリア状態とクリア状態との間で切り替え可能なSLMの電極パターンを示す。

【図27b】領域内で切り替え可能なSLMの電極パターンを示す。

【図28】バリアモードにおいて、3Dディスプレイにおける観察者の追跡を可能にするように位置が制御され得るスリットを提供するSLMの電極パターンを示す。

【図29】3Dディスプレイにおける観察者の追跡および動的に構成可能な2Dおよび3Dゾーンを可能にするSLMの電極パターンを示す。

【図30】図29の電極パターンを有するディスプレイ上での2Dおよび3Dゾーンの可能な構成を示す。

【図31】図8に示されるタイプのSLMを用いて一時的に多重化された3Dディスプレイの2つの配置を示す。

【図32】図18に示されるタイプのSLMを用いて一時的に多重化された3Dディスプレイの2つの配置を示す。

【図33】一時的に多重化された3Dディスプレイにおいて操縦可能なバックライトを提供するための図5に示す*

20

*されるタイプのSLMの使用を示す。

【図34】空間および一次多重化を有する3Dディスプレイにおける図5に示されるタイプのSLMの使用を示す。

【図35】図34に類似するが、背面視差バリアを有するディスプレイを示す。

【図36】2つの観察者を同時に追跡するための図8に示されるタイプのディスプレイの動作を示す。

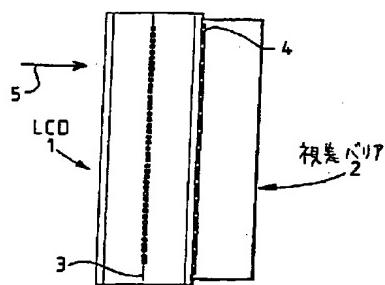
【図37】異なる観察者追跡モード用の図5に示されるタイプのSLMの外観を示す。

【図38】スリット幅のウィンドウ品質またはクロストークおよび輝度に対する効果を示す図である。

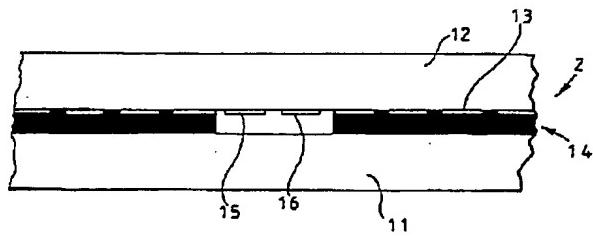
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 液晶デバイス |
| 2 | 視差バリア |
| 3 | 液晶層 |
| 4 | スリット |
| 5 | 方向 |
| 6 | 画素 |
| 7 | 画素 |
| 8 | 画素 |
| 9 | 切り替えられない領域 |
| 10 | 垂直ギャップ |
| 11 | 基板 |
| 12 | 基板 |
| 13 | 列電極 |
| 14 | 液晶層 |
| 15 | 列電極 |
| 16 | 列電極 |
| 17 | 電極間ギャップ |
| 18 | 電極間ギャップ |
| 19 | 電極間ギャップ |
| 20 | 不透明領域 |
| 21 | 不透明領域 |
| 22 | 縁部 |
| 23 | 基板 |
| 24 | 基板 |

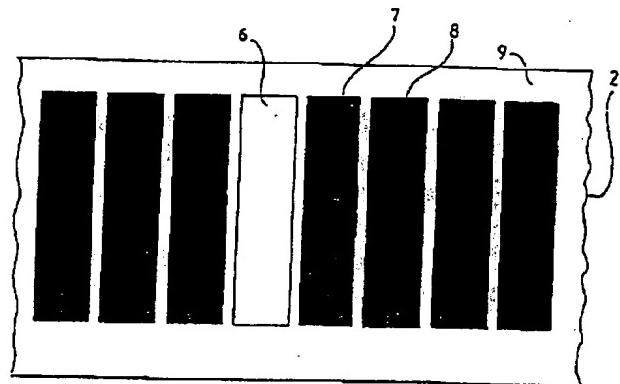
【図1】



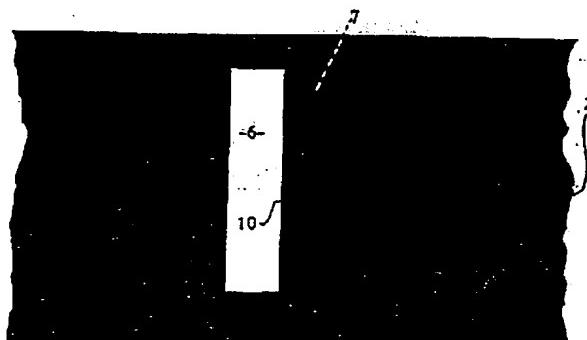
【図5】



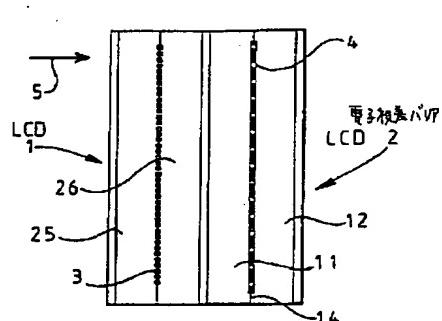
【図2】



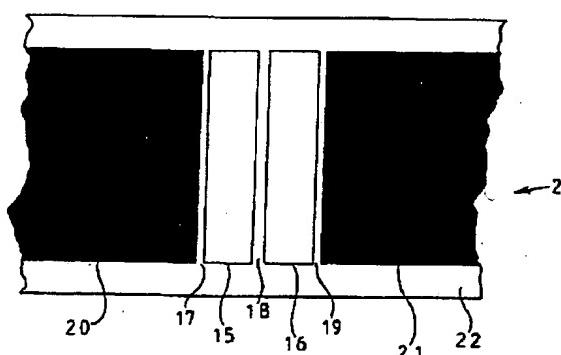
【図3】



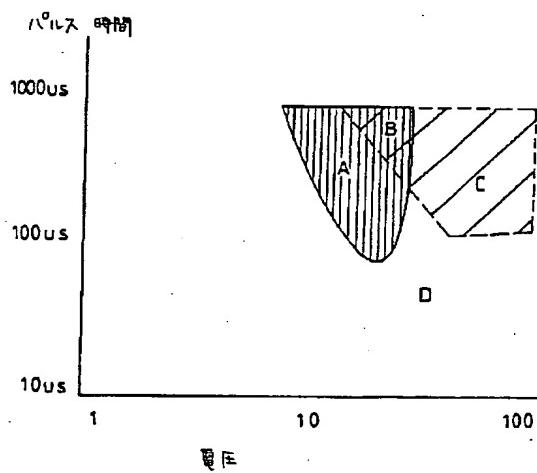
【図4】



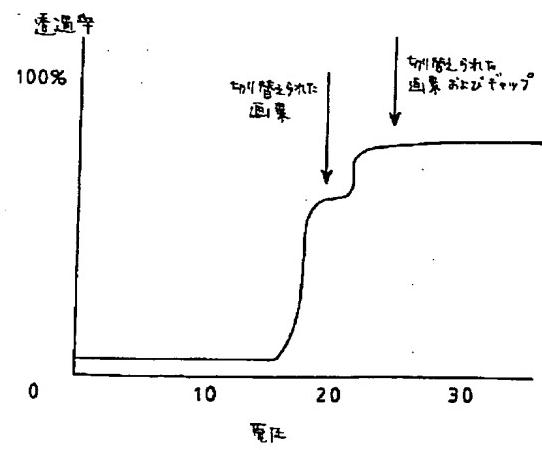
【図6】



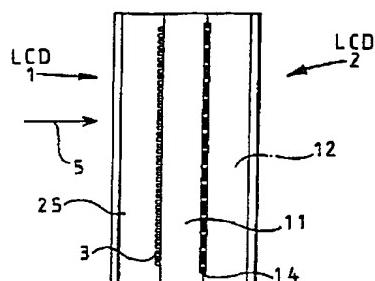
【図7 a】



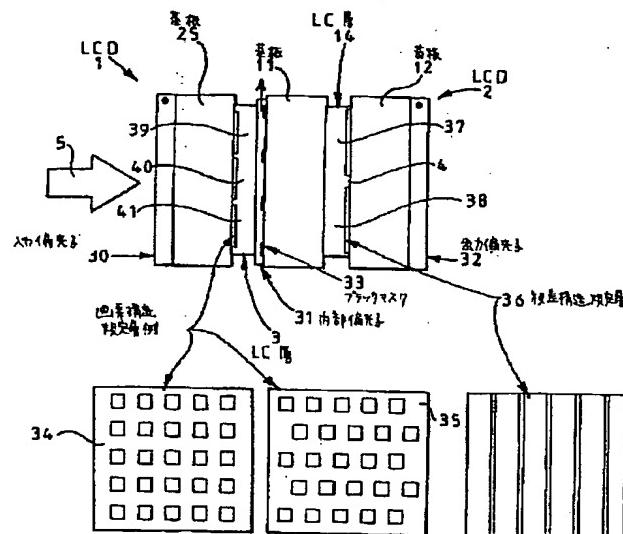
【図7 b】



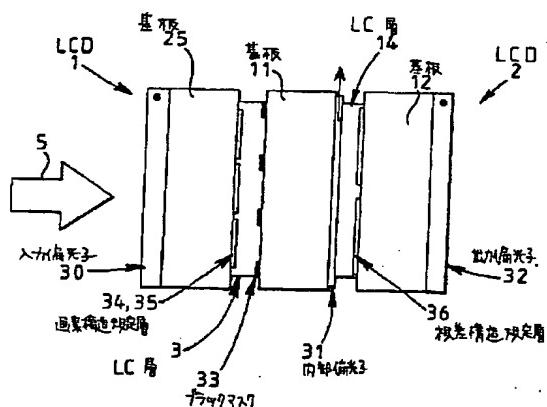
[図8]



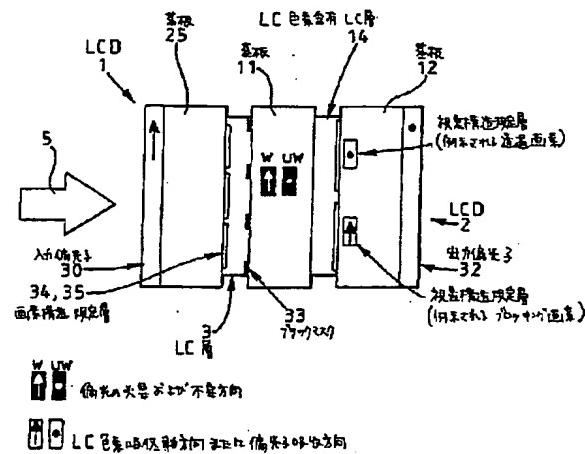
[図9]



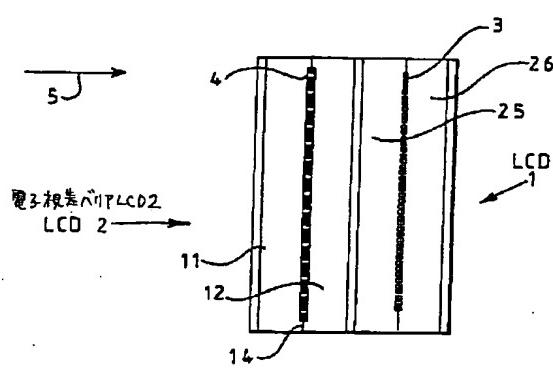
【図10】



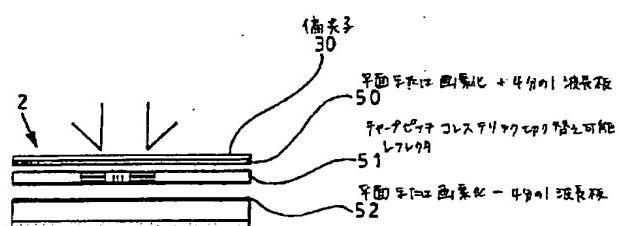
【図11】



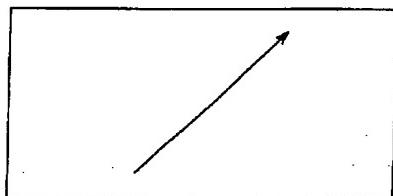
[図17]



〔図24〕

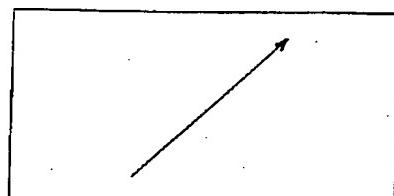


【図12】

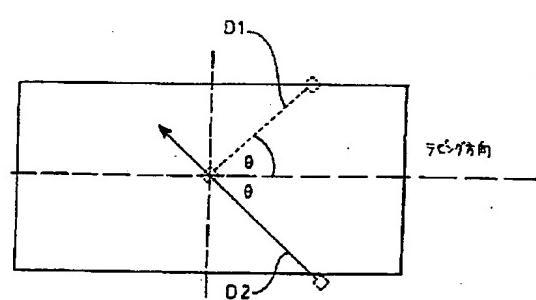
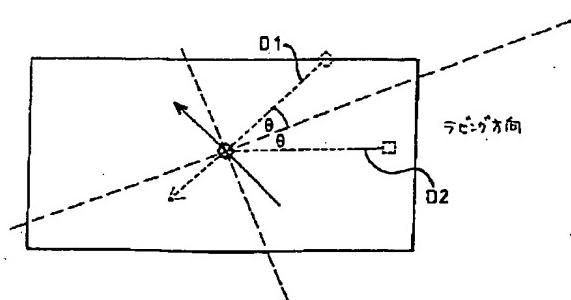


複数光路が交叉するSLM間の
界面における偏光状態

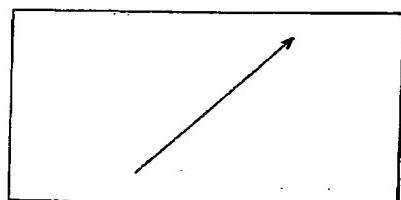
【図13】



複数光路が交叉するSLM間の
界面における偏光状態

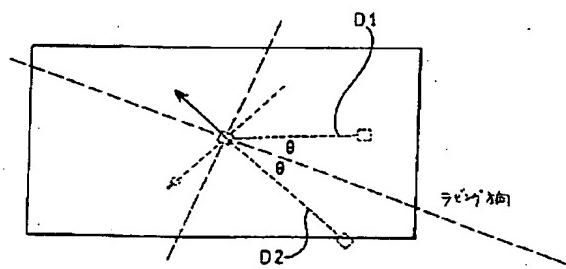
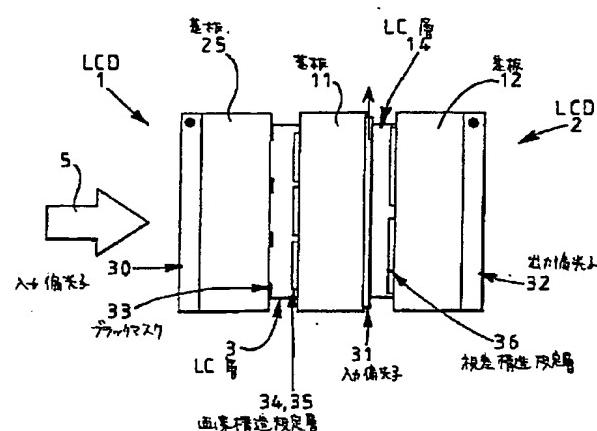


【図14】

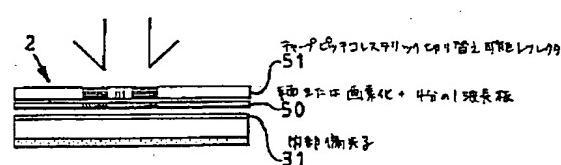


複数光路が交叉するSLM間の
界面における偏光状態

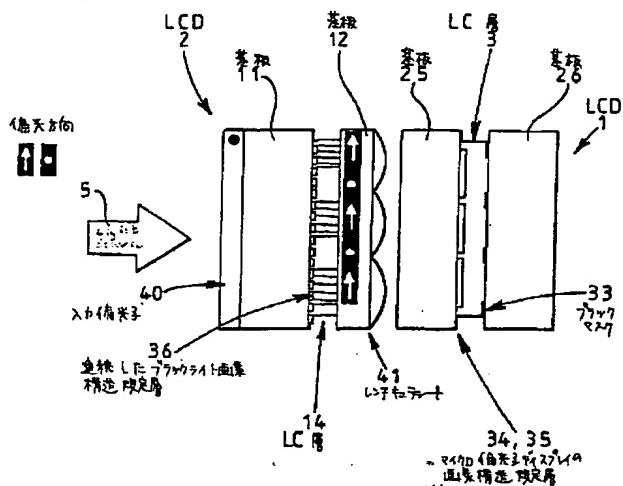
【図15】



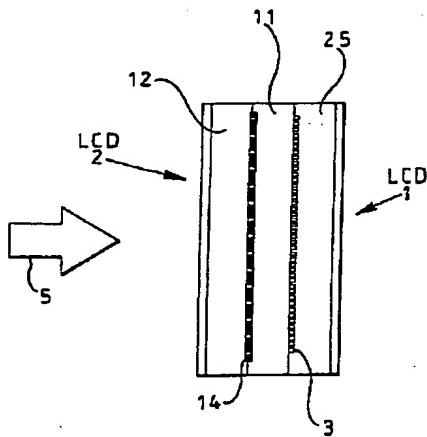
【図25】



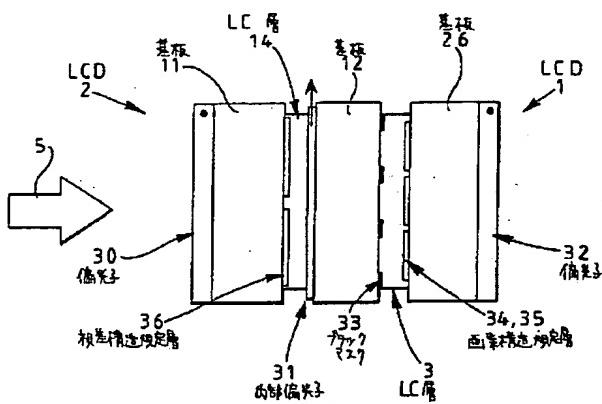
【図16】



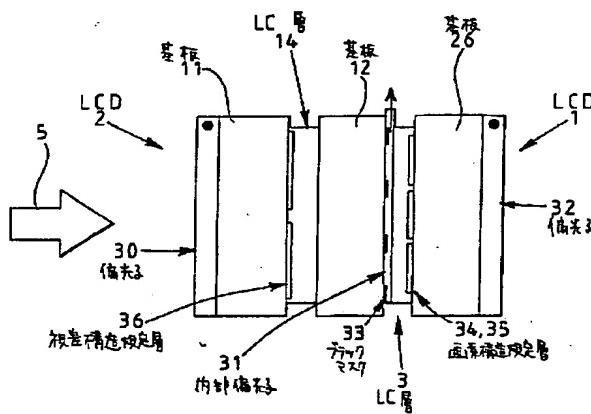
[図18]



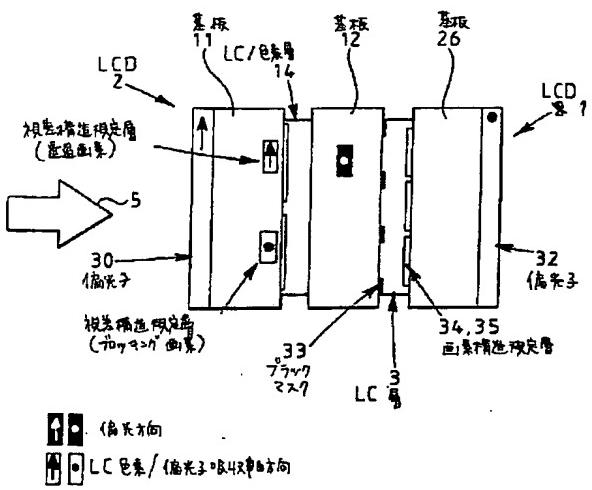
【図19】



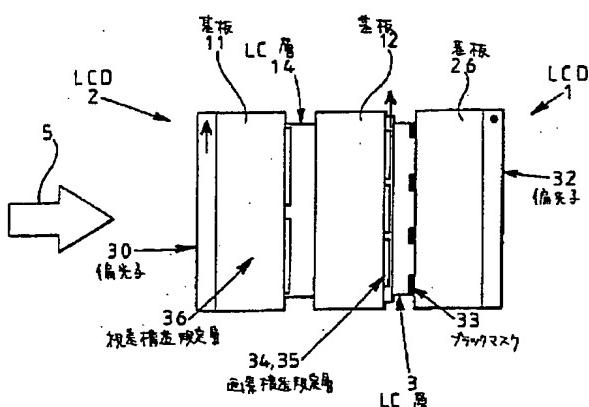
〔図20〕



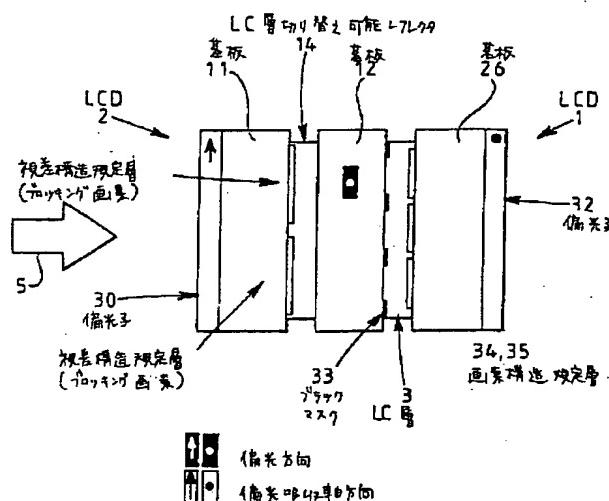
【図21】



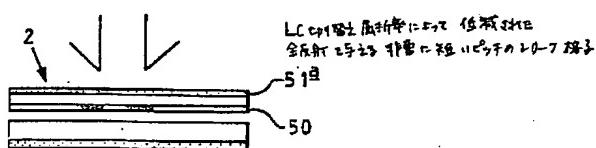
【図22】



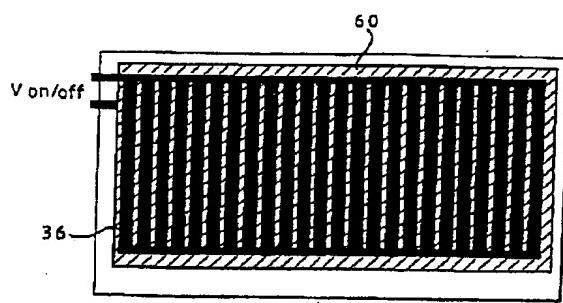
【図23】



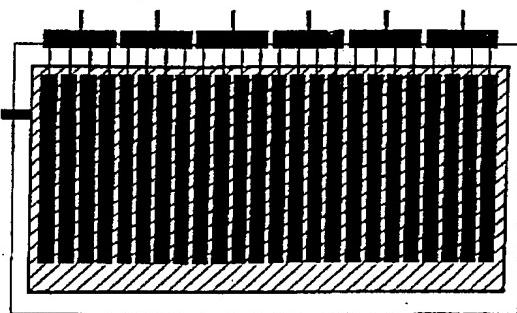
【図26】



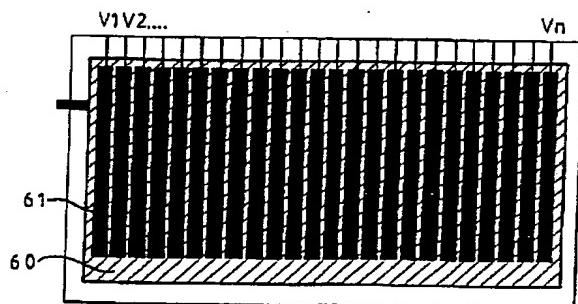
【図27a】



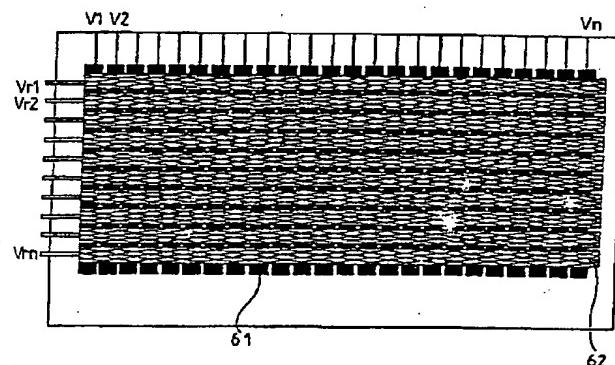
【図27b】



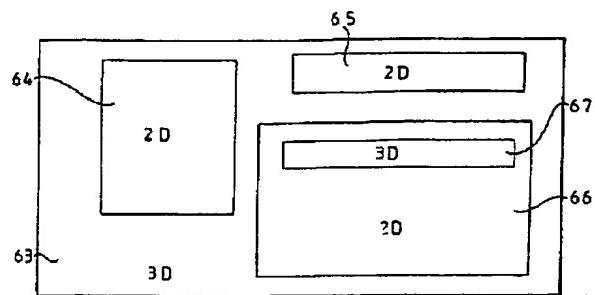
【図28】



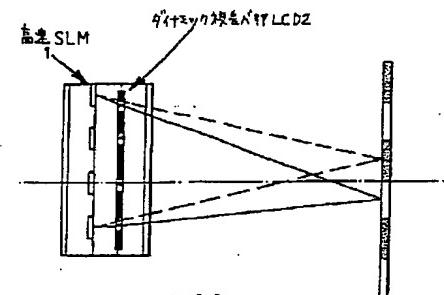
【図29】



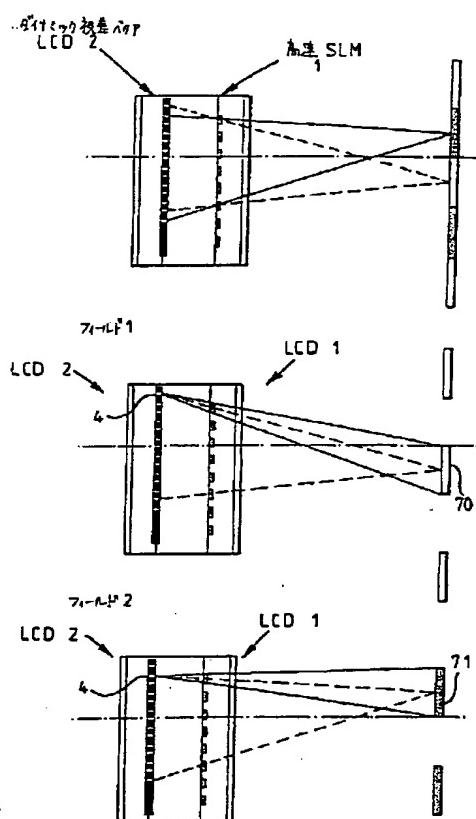
[図30]



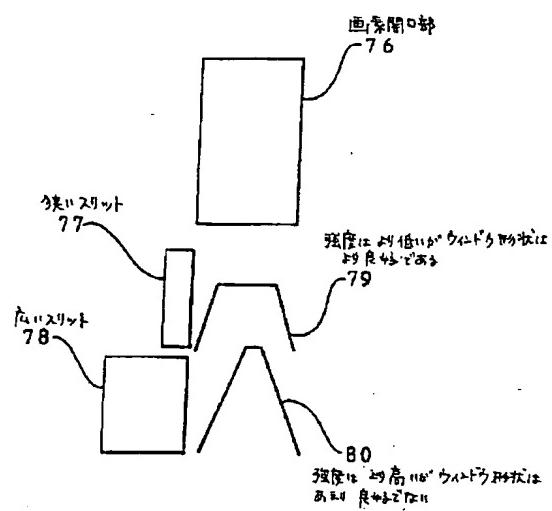
【図31】



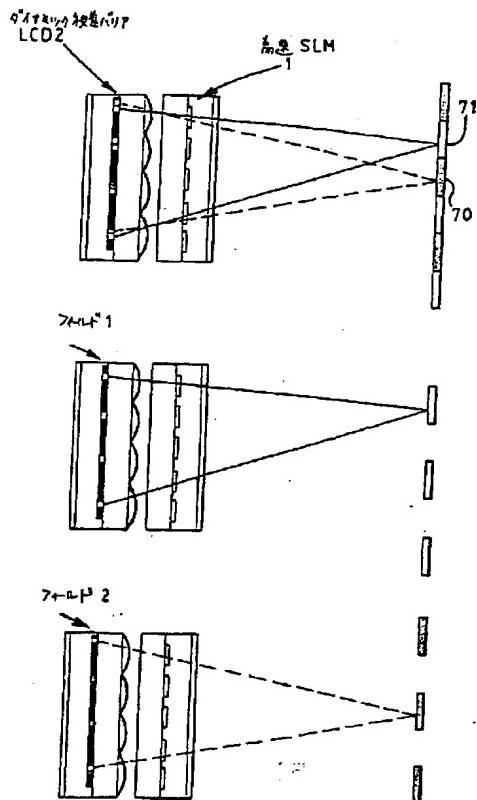
〔図32〕



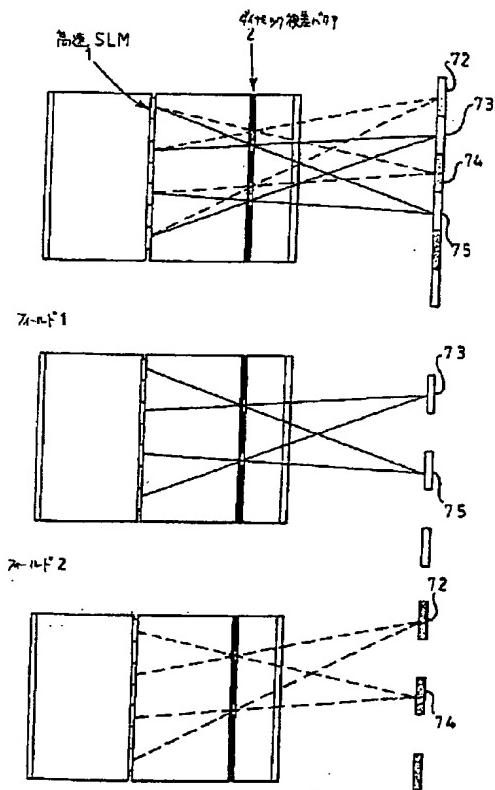
[図38]



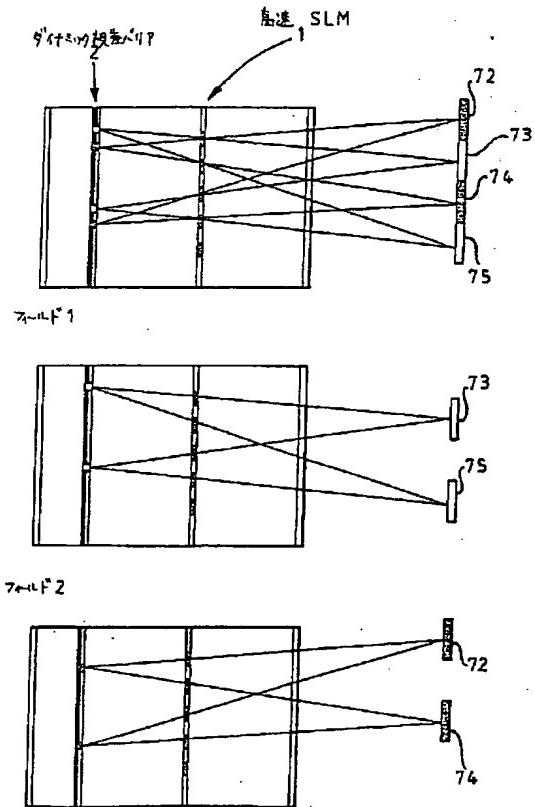
【図33】



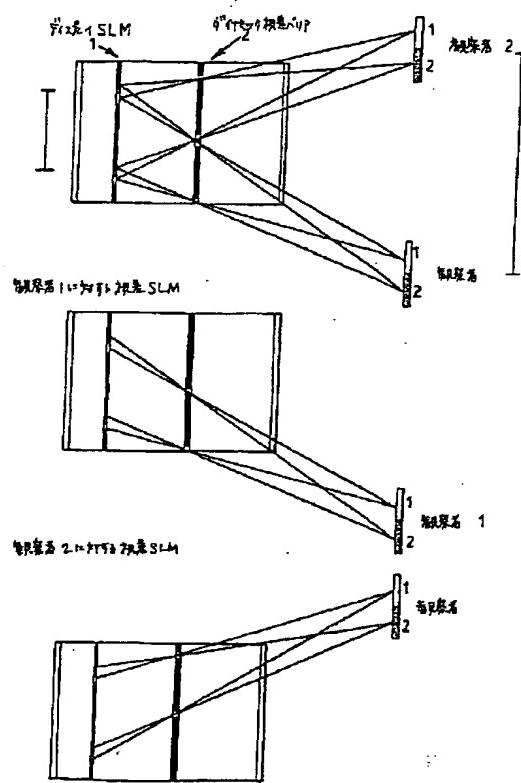
【図34】



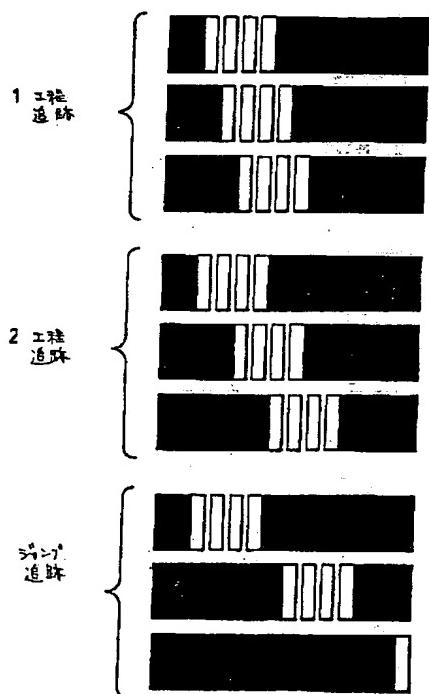
【図35】



【図36】



【図37】



フロントページの続き

(51) Int.CI. ^b	識別記号	F I
G 0 2 F	1/1335	G 0 2 F 1/1335
	1/141	G 0 9 F 9/00 3 6 1
G 0 9 F	9/00	9/35 3 3 0
	9/35	H 0 4 N 5/66 1 0 2 A
H 0 4 N	5/66	13/04
	13/04	G 0 2 F 1/137 5 1 0